



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

ProMot: ein Werkzeug zur Entscheidungsfindung für Motorenbetreiber

Schlussbericht

Ausgearbeitet durch

Ronald Tanner, Semafor Informatik & Energie AG

Sperrstrasse 104 B

CH-4057 Basel

Impressum

Datum: 29. August 2006

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie Forschungsprogramm Elektrizität

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00

www.bfe.admin.ch

BFE-Projektbegleiter: roland.brueeniger@r-brueeniger-ag.ch

Projekt- / Vertragsnummer: 45 857 / 85 917

Bezugsort der Publikation: www.energieforschung.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.



Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage	6
2 Ziel der Arbeit	6
3 Ergebnisse	6
4 Diskussion	8
5 Schlussfolgerungen	9
A ProMot Pump and VSD Module: User Manual	10
A.1 Name plate values and efficiency area	12
A.2 Load Profile	13
A.3 Energy, Cost and Savings calculation	14
B Web Content Management for ProMot with Plone	15
B.1 Plone Workflow: States and Transitions	15
B.2 Plone Workflow: States, Roles and Permissions	15
B.3 Creating and Modifying Documents	16
B.4 I18N: Translating documents	19
B.5 Add Translation	19

Zusammenfassung

Mit dem Projekt ProMot wurde in internationaler Zusammenarbeit ein Werkzeug, welches die Nutzung des Energiesparpotentials bei elektrischen Antrieben verbessern hilft, erstellt und EU-weit bekannt gemacht.

In der ersten Projektphase ist die Festlegung und Erstellung der Module im Vordergrund gestanden. Dabei ging man ursprünglich davon aus, dass der Beitrag von Semafor darin bestehe, die vorhandenen OPAL-Komponenten für Pumpen und drehzahlvariable Antriebe (VSD) in das EuroDEEM-System zu integrieren. Angesichts der Mängel, die EuroDEEM aufweist, einigte man sich aber bald darauf, diese Idee nicht mehr weiterzuverfolgen. Stattdessen soll das von der Washington State University auf der Basis von MotorMaster entwickelte Software-Paket IMSSA (International Motor Selection and Saving Analysis), welches später in EuroDEEM international umgenannt wurde, und das Pumpen- und VSD-Modul als eigenständige Applikationen genutzt werden können.

In der zweiten Phase ging es hauptsächlich darum, die vorhandenen Dokumente und Tools in einer eigens dafür aufgebauten Web-Site zusammen zu fassen um sie anschliessend einer breiteren Öffentlichkeit bekannt machen zu können. Dazu waren verschiedene Anforderungen zu berücksichtigen. Konkret musste eine Plattform angeboten werden, welche es ermöglicht, die Seiten in den verschiedensten Sprachen zu publizieren und die Projektbeteiligten in die Lage versetzt, ihre Dokumente möglichst selbstständig erfassen und modifizieren zu können, ohne dass der laufende Betrieb gestört wird.



Es wurde deshalb ein geeignetes Web Content Management-System (CMS) evaluiert und mit Plone auch ein solches auf Open-Source-Basis gefunden. Mit diesem System wurden anschliessend die ProMot-Web-Seiten erfasst und publiziert. Die Übersetzung in Deutsch und Französisch ist mittlerweile weitgehend abgeschlossen. Zur Unterstützung der Marketingaktivitäten wurde eine Broschüre erstellt und in mehreren Dutzend Kopien an die Projektmitglieder verteilt.

Resumé

Avec le projet ProMot a été établi et rendu publique en Europe, dans une coopération internationale, un outil qui aide à améliorer l'utilisation du potentiel d'économie d'énergie avec des commandes électriques.

Dans la première phase du projet, on s'est concentré sur la fixation et l'établissement des modules. On a considéré à l'origine que la contribution de Semafor consistait à intégrer les composants d'OPAL existants pour des pompes et des commandes avec nombre de tours variable dans le système EuroDEEM. Vu les manques que montre EuroDEEM, on a bientôt convenu de ne plus poursuivre cette idée.

A la place le paquet logiciel IMSSA (international Motor Selection and Saving Analysis), qui a été développé par Washington State University sur la base de MotorMaster et dont le nom a été changé plus tard en EuroDEEM international, peut être employé. Ce paquet et le module pompe et VSD peuvent être utilisés comme applications autonomes.

Dans la deuxième phase il s'agissait principalement de rassembler les documents et outils existants sur un site Web qui a été conçu spécialement pour cela, pour ensuite pouvoir être porté à la connaissance d'un large public. Différentes exigences ont dû être prises en considération. D'une part, on devait offrir une plate-forme qui devait permettre de publier les pages dans différentes langues et de l'autre part les participants du projet de pouvoir saisir et modifier leurs documents le plus autonome possible, sans que le fonctionnement de l'entreprise soit dérangé.

Par conséquent un Web Content Management System (CMS) approprié a été évalué et avec Plone on a trouvé une possibilité sur une base de open source. Avec ce système les pages Web ProMot ont été ensuite saisies et publiées. La traduction en allemand et en français est entre-temps pratiquement achevée. Pour soutenir les activités de commercialisation, une brochure a été établie et distribuée aux membres du projet en plusieurs douzaines de copies.

Abstract

Being supported by an international collaboration the project ProMot has developed and disseminated in the EU a decision support tool for electric motor users helping them to choose energy efficient motor systems.

During the first phase all necessary components to build the decision support tool have been selected, developed or improved and adapted. In the beginning it was assumed, that the contribution of Semafor was the integration of their OPAL components for pumps and variable speed drives (VSD) into the EuroDEEM system. In view of the deficiencies of EuroDEEM it was soon agreed not to pursue this concept. Instead the package IMSSA (International Motor Selection



and Saving Analysis), being developed by the Washington State University on the basis of MotorMaster was selected. IMSSA which has then been renamed to EuroDEEM international and the pump and VSD module can now be used as standalone applications.

The second phase integrated all collected and developed material into a comprehensive and user-friendly web site that was then demonstrated to key actors in the participating countries. Several requirements had thus to be considered. First a platform has to be presented that allows the publication of the pages in several languages and enables the team members to place and modify their content without disturbing the ongoing operation.

It was therefore decided to evaluate a suitable Web Content Management-System (CMS) which lead to Plone, a powerful and adaptable open source system being already in use at many web sites. The pages have then been created and published with this system. With some support by Semafor even the translation into german and french could almost be completed. Also a hardcopy brochure that gives an overview of the web site has been produced and distributed in the participating countries.



1 Ausgangslage

Elektrische Antriebe bilden in Industrie und Dienstleistungsbetrieben die grösste Verbrauchergruppe. Dabei besteht ein erhebliches Einsparpotential in der Umsetzung der folgenden Massnahmen:

- vermehrter Einsatz von Hocheffizienz-Motoren und drehzahlvariablen Antrieben,
- bedarfsgerechte Dimensionierung, Installation und Betrieb der Pumpen-, Druckluft- und Kälteanlagen,
- Wirkungsgradverbesserungen der Lüftungs- und Klimaanlageanlagen

Im Laufe der letzten Jahre sind in der Schweiz und in Europa zu dieser Thematik zahlreiche Studien veröffentlicht und einige Datenbanken und Softwarepakete erstellt worden, die jedoch an verschiedenen Stellen zusammengesucht werden müssen.

2 Ziel der Arbeit

Mit diesem Projekt soll zum einen basierend auf vorhandener Software ein Werkzeug bereitgestellt werden, welches es den Betreibern von elektrischen Antrieben ermöglicht die Energieeffizienz ihrer Anlagen zu beurteilen und allfällige Verbesserungsmassnahmen zu evaluieren. Konkret sollen damit der Einsatz von Hocheffizienzmotoren und drehzahlvariablen Antrieben mit Frequenzumrichter gefördert, die Auslegung, Installation und der Betrieb von Pumpen, Ventilatoren, Kompressoren und Kühlaggregaten bezüglich Energieeffizienz optimiert und die Kühlungs- und Lüftungseffizienz in Dienstleistungsgebäuden verbessert werden. Darüberhinaus soll das Werkzeug auch EU-weit einem möglichst breiten Anwenderkreis bekanntgemacht und in den Motor-Challenge-Programmen benützt werden können. Innerhalb von 3 Jahren sollen mit diesem Projekt 202,5 Mio EUR (ca. 3 375 GWh) eingespart werden können.

3 Ergebnisse

Auf einem von Semafor zur Verfügung gestellten Server wurde die Web-Site www.eu-promot.org mit Hilfe des frei erhältlichen Content Management Systemes Plone erstellt und einer breiten Öffentlichkeit bekanntgemacht. Nebst allgemeinverständlich gehaltenen Beschreibungen und Tipps zu den Themen Motoren und drehzahlvariable Antriebe, Lüftung/Klima, Pumpen und Druckluft werden verschiedene, frei herunterladbare Softwarepakete angeboten:

- EuroDEEM International: die kosten- und energie-effiziente Auswahl von Motoren, ein von der Washington State University entwickeltes Paket mit einer umfangreichen, herstellerübergreifenden Datenbank,
- Pump/VSD-Modul: berechnet die Wirkungsgradkategorie bestimmter Pumpentypen und die erzielbaren Einsparungsmöglichkeiten beim Einsatz von EFF1- anstelle von EFF3-Motoren sowie beim drehzahlvariablen Betrieb mit Frequenzumrichter,



- Chillers-Modul: die energie-effiziente Auswahl von Kühlaggregaten mit herstellerübergreifender Datenbank, entwickelt von der TU Athen (NTUA) mit Unterstützung von Eurovent/Cecomaf
- CAS-Modul: ein einfaches Online-Berechnungsprogramm für die Energieeffizienzverbesserung von Druckluftanlagen (ADEME, E. Blaustein)

Ursprünglich war geplant, dass das Pumpenmodul ebenfalls eine Datenbank anbieten sollte. Aufgrund von Diskussionen mit Europump und VDMA musste jedoch vorderhand darauf verzichtet werden.



Abbildung 1: Hauptseite von www.eu-promot.org

Im Rahmen dieses Projektes hat Semafor einige substantielle Beiträge für den erfolgreichen Abschluss liefern können. Insbesondere sind dies:

- das "ProMot-Pump and VSD-Module", ein Softwarepaket für den energie-effizienten Betrieb von Pumpen, welches im wesentlichen aus dem bereits existierenden Programm OPAL ausgekoppelt werden konnte (Benutzeranleitung siehe Anhang),
- der Aufbau und Betrieb der Web-Site "eu-promot.org" mit dem Content Management System Plone (Kurzanleitung siehe Anhang),
- diverse Beratung und Unterstützung bei der Erfassung und Übersetzung der Seiten.

4 Diskussion

Als ein wesentliches nebst anderen Erfolgsmerkmalen wurde bei der Projekteinreichung die Anzahl Benutzer, die die Web-Site anwählen und die angebotenen Softwarepakete herunterladen, bezeichnet. Basierend auf den Open-Source-Werkzeugen Python und Gnuplot hat Semafor dazu eine zusätzliche Software entwickelt, mit welcher die Web-Zugriffe nach unterschiedlichen Kriterien ausgewertet werden können.

Im betrachteten Zeitraum vom 1. September 2005 to 31. May 2006 wurden ausschliesslich die Zugriffsadressen von anonymen, d.h. nicht registrierten Benutzern gezählt. Zugriffe der Suchmaschinen von Google, MSN und Yahoo sowie vom Semafor-Netzwerk wurden ignoriert.

Wir erfassten damit ein Total von 1821 unterschiedlichen IP-Adressen, die sich wie in Tabelle 1 aufgelistet mit Hilfe von RIPE einzelnen Länder zuordnen lassen. In Abbildung 2 sind die Zugriffe je Monat dargestellt.

Vom "ProMot Pump and VSD-Module" wurden knapp 300 Downloads registriert.

Country	Unique IP-Adresses
France	593
Italy	443
Greece	144
Germany	120
Austria	94
Denmark	81
Portugal	78
Switzerland	72
US	43
United Kingdom	28
Sweden	18
Belgium	16
Spain	13
Netherlands	7
<i>others</i>	70
TOTAL	1821

Tabelle 1: Anzahl unterschiedliche IP-Adressen je Land



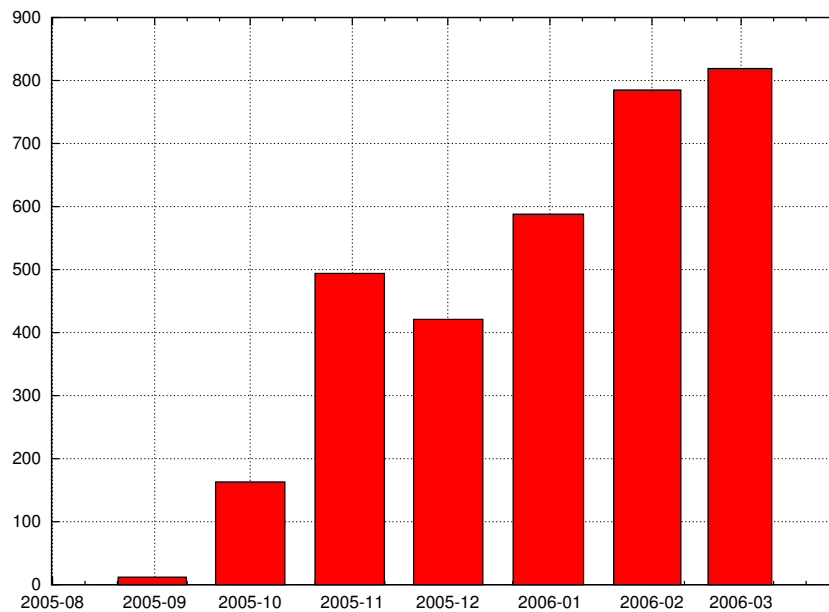


Abbildung 2: Anzahl Zugriffe pro Monat

5 Schlussfolgerungen

Mit der Verfügbarmachung einer recht umfangreichen Sammlung von Dokumenten rund um das Thema "Energieeffiziente Antriebe" darf festgestellt werden, dass das Projekt ProMot erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Die Anzahl der Zugriffe ist zunehmend und liegt deutlich über den Erwartungen. Für die anfänglich noch unklare Weiterführung der Web-Site konnte mit der Uni Athen (NTUA) eine Lösung gefunden werden.

Schade ist lediglich, dass es trotz Vermittlung von Steve Schofield (Europump, BPMA) nicht gelungen war, eine hersteller-übergreifende Datenbank für Pumpendaten aufzubauen, weil einige Hersteller hierzu eine dezidiert ablehnende Haltung einnehmen.

Liste der Anhänge

- A ProMot Pump and VSD Module: User Manual
- B Web Content Management for ProMot with Plone



A ProMot Pump and VSD Module: User Manual

The aim of this software is to provide a simple and easy-to-use tool that helps users to find the most cost and energy efficient solution for purchase and replace decisions of pumping systems. The ProMot pump module incorporates the Europump guidance procedure for selecting single stage centrifugal pumps as well as a VSD module that supports the evaluation of energy savings using variable speed operation. On the basis of a load profile energy and cost savings as well as payback times can thus be calculated for different scenarios: using an EFF1 motor, using an optimized pump and operating with variable speed.

The ProMot Pump and VSD module can thus be used to

- determine the efficiency category of a given pump
- find the most cost and energy effective action for your pumping system

To find the most cost effective action of a pumping system the following steps are required:

1. acquire the component and the load profile data of the pump system.
2. examine different saving actions and compare the results.

The following description shall explain this process.

After starting up the ProMot Pump and VSD module the dialog window shown in figure 3 appears on the screen.

ProMot Decision Support Tool
Pump and VSD Module (Version 1.4)

File Forms Options Help

Pump Load Profile Energy, Cost and Savings

Properties Flow/Head Range Efficiency Areas

Enter name plate values

Nom. Power [kW]	Nom. Speed [l/min]	Nom. Flow [m3/h]	Nom. Head [m]	Max. Head [m]	Num. Stages	Efficiency [%]
5.6	2940.0	30.5	35.0	42.0	1	52.0

Pump type: end suction own bearings

Evaluate Efficiency Area Efficiency Area: Low

Abbildung 3: Main dialog window of ProMot Pump and VSD module

It includes the three top level sheets:

1. **Pump:** these fields describe the pump component, its name plate values and optionally its type and efficiency area.
2. **Load Profile:** these fields describe the load operation.
3. **Energy, Cost and Savings:** this fields describe the energy consumption, total cost and expected savings for different saving actions.

White background color indicates editable fields for values and comments. Grey background is used for fields displaying calculated values not to be changed by the user.



A.1 Name plate values and efficiency area

After entering the name plate values of the pump, the efficiency area according to the EU pump guide procedure can be determined provided that the pump type is given. (refer to

energyefficiency.jrc.ec.eu.int/motorchallenge/pdf/EU_pumpguide_final.pdf

for a detailed description)

Please note that it is not necessary to enter both values for efficiency η and power P_2 . Either if one of them is entered the other is calculated from the formula:

$$\eta_{Pump} = 9.815 \cdot H \cdot Q / 3600 / P_2 \quad (1)$$

with the nominal values of flow Q in [m³/h], head H given in [m] and P_2 in [kW] based on a density of 1 kg/dm³.

If the type of pump is known, the corresponding efficiency area can be calculated by activating the button "Evaluate Efficiency Area". (see figure 4)

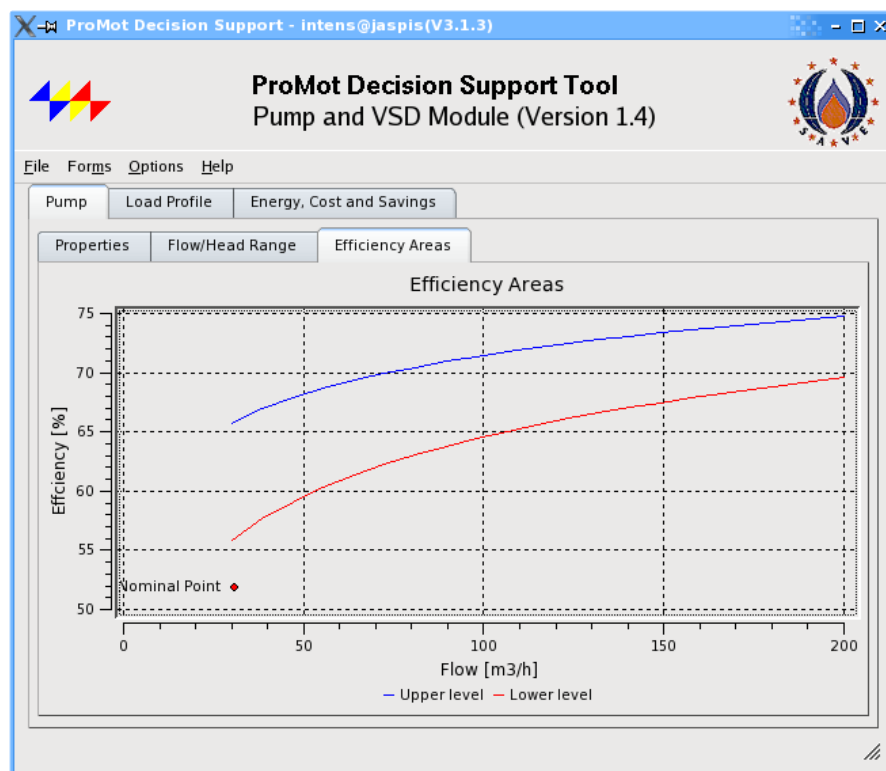


Abbildung 4: the EU pump guide efficiency areas

A.2 Load Profile

Before you can calculate energy consumption, you must describe the load profile.

ProMot Decision Support - intens@jaspis(V3.1.3)

ProMot Decision Support Tool
Pump and VSD Module (Version 1.4)

File Forms Options Help

Pump Load Profile Energy, Cost and Savings

	Head [m]	Flow [m3/h]	Flow/Nom. Flow Fraction [%]	Pump Eff. [%]	Power [kW]
0	0	18.3	60.0	0.6600	24.50
1	9.2	30.0	0.3300		
2					
3					
4					
Total:			0.9900		
Avg:					

Static Head [m] 24.50

Static Head/Nom. Head [%] 70.00

Estimated Head ☒

Estimated Flow ☒

Abbildung 5: Load profile description

The load profile is given by a sequence of flow rates and fraction of total operating time. The load profile can be given either as estimated or as measured flow rates depending on the state of the check box "Estimated Flow". If the check box is selected, the values can be entered as percentage values of the nominal flow rate otherwise as real values in m3/h. The same applies to the static head value which specifies the level difference between the pipe end discharge height and the fluid surface height in the suction tank.

The fraction values specify the operating time as a fraction of the total operating time per year at each of the listed flow rate. The sum of the fraction values must be less or equal to 1.



A.3 Energy, Cost and Savings calculation

	Pump with EFF 3 Standard Efficiency Motor	Pump with EFF 1 High Efficiency Motor	Optimum Efficiency Pump with EFF1 Motor	Variable Speed Drive
Purchase Price	1000.0	1200.0	1500.0	2200.0
Installation Cost	150.0	150.0	150.0	300.0
Energy [MWh/yr]	47.3	43.4	34.6	19.6
Energy Cost/yr	4730.8	4337.0	3458.2	1959.8
Demand Charge/yr	327.3	300.1	239.3	135.6
Savings [MWh/yr]		3.9	12.7	27.7
Cost Savings/yr		421.1	1360.8	2962.7
Simple Payback		0.47	0.37	0.46

Abbildung 6: Savings and Cost calculation

This sheet shows the calculated results of energy consumption, cost, savings and payback for the following variants

1. this pump with a EFF3 Standard efficiency motor at constant speed
2. this pump with a EFF1 High efficiency motor at constant speed
3. an optimized pump with a EFF1 High efficiency motor at constant speed
4. an optimized pump with a EFF1 High efficiency motor with variable speed operation

based on the energy price, the demand charge, the operating hours, the installation and purchase prices and the given load profile.

The payback period is calculated according to

$$\text{payback} = \frac{\text{PurchasePrice} + \text{InstallationCost} - \text{BaseCost}}{\text{CostSavings}} \quad (2)$$

where BaseCost is depending of the chosen scenario option "New" or "Replace" either 0 if an existing pump is to be replaced or the purchase price plus the installation cost of variant 1 for the acquisition of a new pump system.

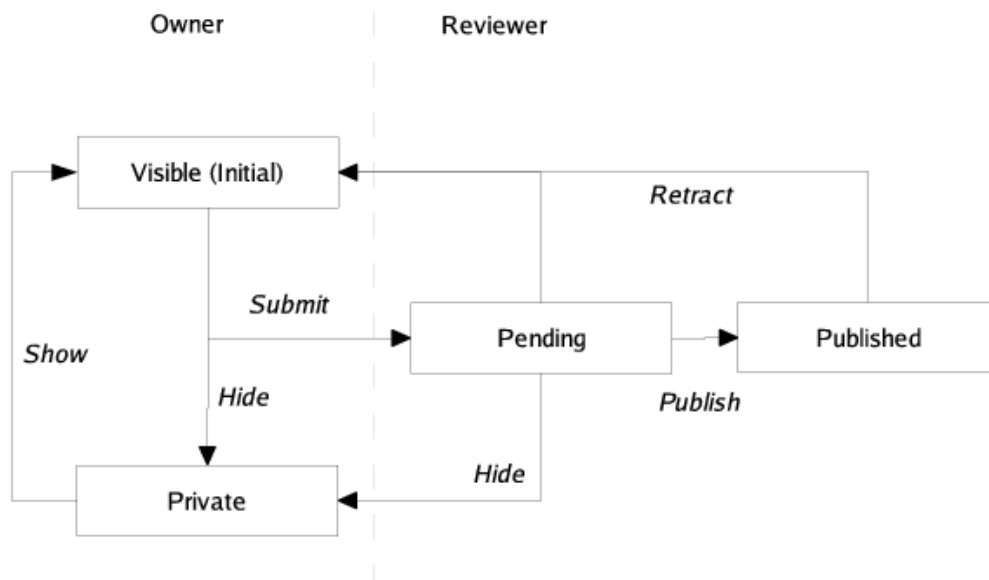


B Web Content Management for ProMot with Plone

Plone (see plone.org) has been selected because it is

- ... a user friendly and powerful open source content management system
- ... a groupware tool for collaboration between separately located entities,
- ... built on [Zope](http://zope.org), a reputed open source application server, and [Python](http://python.org), a highly-productive, object-oriented scripting language
- ... fully compliant to well-known usability and accessibility standards (US chapter 508, W3C AA rating)
- ... international: tools exist for managing multilingual content

B.1 Plone Workflow: States and Transitions



B.2 Plone Workflow: States, Roles and Permissions

State	Anonymous	Authenticated	Owner	Manager	Reviewer
Pending	View	View	View	Edit	Edit
Private			Edit	Edit	View
Published	View	View	View	Edit	View
Visible	View	View	Edit	Edit	View

Additional access permissions based on user groups can be configured.

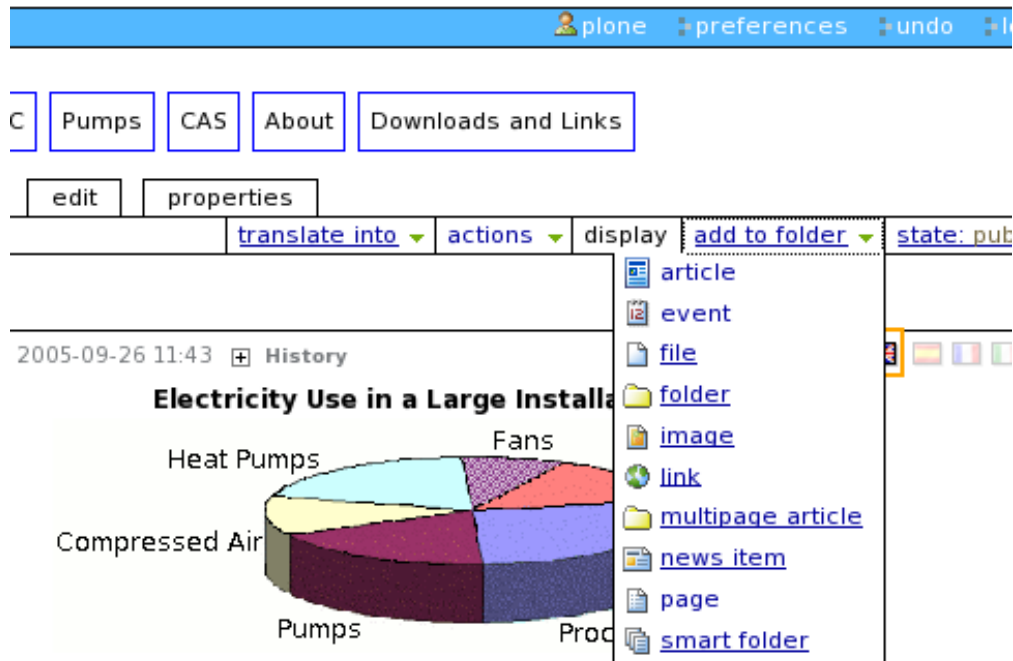


B.3 Creating and Modifying Documents

You have to log in first to make any changes to the ProMot website. This is done by clicking the “log in” link in the top-right corner of the web page. After you’ve logged in, the member bar in the top-right corner will change to represent the option “my preferences” which you should choose first to setup your personal options. Here you can change your password or the content editor. In the following it is assumed that you have set the content editor to EPOZ.

1. Adding a new Item: Navigate to the menu item where you plan to insert a new page. All pages of the web site are placed in folders which define the menu structure: Motors and Drives, HVAC, CAS etc. The menu entry is visible when the document state is set to “publish”. There are different kinds of pages in a Plone site. The ones we are using most are article. You can add a new page by simply activating the link “add new item” and then the link “article”.





European Climate Change Program (ECCP) has identified motor driven systems as the best way to reduce electricity consumption, with a cost-effective saving potential of over 10 TWh in the service sector buildings. The respective economic savings exceed 10 billion € for buildings.

Studies of European enterprises has proven that substantial savings can be achieved through profitable energy savings measures.

Procedures can often point to profitable investments - for instance in high quality compressors, pumps or heat pumps - or even to zero cost improvements in operation, which save money while increasing reliability and quality of service.

Abbildung 7: Adding a new page (clipped window)

2. Editing a page: When you click in the edit tab at the page you wish to edit you will see the following fields: (see figure 8)

Abbildung 8: Editing a page

Short name This is the page's "id". It is used for its URL. Make it entirely lower case and avoid spaces or punctuation.

Title This appears in the title bar of the browser window, in the headline of the page and in the navigation. It should be descriptive and not too long (max. 80 characters).

Description This is a short, optional introduction to the page. The text appears in search listings.

Body Text This is the main part of the page which can be edited with the EPOZ editor. Make sure that the format is set to HTML.

The toolbar includes some functions that should be used with care. For example the button "Insert table". (Hold the mouse pointer above the toolbar button to see its help text). You can also paste in text from a Microsoft Word document, but it does not always work as expected and you might have to remove some ugly formatting. For this you can try the tool button "Remove format". It is recommended **not to use the button "Insert image"**. Use the Toolbox instead. The toolbox allows you to insert internal links (links to other pages within the side) and images into a page. Highlight the text you want to link to an internal page or position the cursor where you want to include the image before you click on the toolbox button. When you click on it, a window pops up which lists the files and folders of the current page. You can click on "Insert image" or "Insert link" what ever you prefer. If you want to see or change the HTML code directly, click on the checkbox at the bottom of the text area.

After you have finished editing you must click on the save button that can be found at the bottom of the page, before clicking any other links!

B.4 I18N: Translating documents

- Starting point:
 - Text documents must be written in [English](#) first.
 - A selectable set of flags let the user change his/her preferred language.
 - If a document is not available in the chosen language, the document of the fallback language is shown (which is english).
- After logging in, a translator can **Add translations**.
- Links to other pages need to be adapted explicitly (see section 2)
- Language-independent fields (example: dates, first/last names) for fields that have to be the same across translations are supported and updated in all languages if one of them changes.

B.5 Add Translation

After having logged in, the translator can add a translation to an enabled language, delete translations or edit the language settings. You should begin with the translation of the folders. Go to the contents and select the folder you want to start with. And then click on “translate into”. You can now translate the title of this folder.

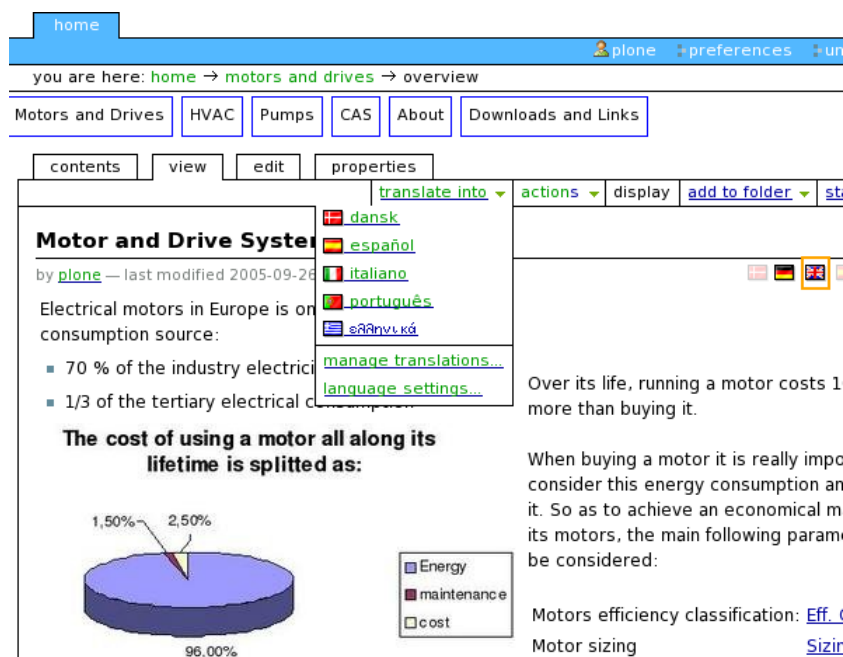


Abbildung 9: Creating a new translation (clipped window)



Documents are translated like they have been created: The document title is set automatically and **should not be changed**

περιεχόμενα | προβολή | επεξεργασία | ιδιότητες | ιστορικό | συμμετοχή

translate into | προσθήκη αντικειμένου | κατάσταση: ορατό

ATDocument has been created.

Επεξεργασία Έγγραφο

Συμπληρώστε τις λεπτομέρειες αυτού του εγγράφου.

ATDocument Details

Σύντομο Όνομα
Το Σύντομο Όνομα είναι μέρος της δικτυακής διεύθυνσης του αντικειμένου. Δεν πρέπει να περιέχει κενά διαστήματα, κεφαλαία, underscores ή άλλους ειδικούς χαρακτήρες.

index_html-e1

Τίτλος

Περιγραφή
Σύντομη περιγραφή του αντικειμένου.

Abbildung 10: The translation of a document (clipped window)

After clicking **Save** the new language is available in state **visible**. If the documents folder has been translated, the document will be placed into that folder. It is therefore not necessary to modify the links (at least as long as they refer to the documents in this folder!).